



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 38 32 375.3  
22 Anmeldetag: 23. 9. 88  
43 Offenlegungstag: 29. 3. 90

DE 3832375 A1

71 Anmelder:  
Ruhrkohle AG, 4300 Essen, DE

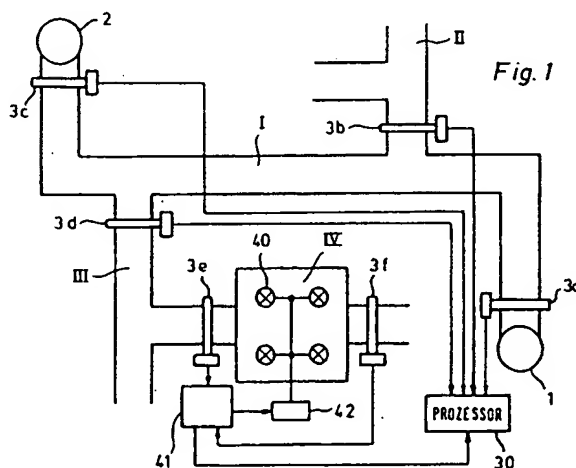
74 Vertreter:  
Zenz, J., Dipl.-Ing., 4300 Essen; Helber, F., Dipl.-Ing.,  
6144 Zwingenberg; Hosbach, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4300 Essen

72 Erfinder:  
Ormanns, Siegfried, Ing.(grad.), 4650 Gelsenkirchen,  
DE; Schwalb, Hans Joachim, Ing.(grad.), 4250  
Bottrop, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Anordnung zum Erfassen von eine Aufrufsignalschranke passierenden Objekten in Grubenbetrieben

In Grubenbetrieben werden Personen beim Passieren einer Aufrufsignalschranke (3a...3f) erfasst, indem ein Aufrufsignal in den Signalschrankenbereich gesendet und jedes Antwortsignal von einem von der Person mitgeführten Sendempfänger verarbeitet wird. Das Grubengebäude ist durch mehrere räumlich verteilte Aufrufsignalschranken (3a...3f) in getrennte Zonen (I...IV) unterteilt. An jedem Übergang von einer Zone in eine andere Zone werden die Anzahl und die Richtung der Personendurchgänge erfasst. Die an allen Signalschranken der Zonen (I...IV) erfassten Daten bezüglich Anzahl und Richtung der Personendurchgänge werden zentral in einem Prozessor (30) gespeichert, und aus diesen Daten werden die aktuelle Anzahl und die Verteilung der Personen bestimmt. Zusätzlich zur Erfassung der Personenverteilung können auch populationsabhängig Schaltvorgänge in den einzelnen Zonen ausgelöst werden, insbesondere eine Licht- oder Betriebsanlage in einer Zone (IV) ein- oder ausgeschaltet werden, wenn die erste Person in die Zone eintritt oder die letzte Person die Zone (IV) verlässt.



DE 3832375 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Erfassen von einer Aufrufsignalschranke passierenden Objekten in Grubenbetrieben, wobei eine von jedem zu erfassenden Objekt mitgeführte Sender-Empfängereinrichtung beim Passieren der Signalschranke zum Senden eines Antwortsignals aufgerufen wird und jedes Antwortsignal von einer der Signalschranke zugeordneten Empfängereinrichtung aufgenommen und zu einem Schaltsignal verarbeitet wird.

Eine gattungsgemäße Anordnung ist als Personenschutzfunkanordnung aus der DE-PS 24 25 332 bekannt. Von dem zu erfassenden Objekt wird ein passiver und fremderregter Sendeempfänger mitgeführt, der außerhalb des Sendebereichs eines der Signalschranke zugeordneten Aufrufsenders stummgeschaltet ist. Erst im Sendebereich des installierten Aufrufsenders wird der Gefahrensignalgeber aktiviert und sendet das Sendesignal bei einer von der Aufruffrequenz abweichenden Frequenz aus. Der der Signalschranke zugeordnete Empfänger nimmt das Antwortsignal auf und löst das für den entsprechenden Gefahrezustand vorgesehene Schalt- oder Alarmsignal aus.

Zum automatischen Zählen von einer Signalschranke passierenden Objekten sind gemäß DE-PS 33 01 763 zwei Sender-Empfänger-Kombinationen vorgesehen, die etwa senkrecht zueinander verlaufende Strahlrichtungen quer zur Bewegungsrichtung haben. Zur Vermeidung einer gegenseitigen Beeinflussung der beiden Sender-Empfänger-Kombinationen sollen deren physikalische Strahlungsarten verschieden sein. Bei Anwendung von Ultraschall für eine der beiden Kombinationen soll es unter Nutzung des Dopplereffekts möglich sein, eine Entscheidung über die Bewegungsrichtung der zu erfassenden Objekte zu gewinnen.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die Sicherheitsbedürfnisse vor allem bei der Personensicherung und -kontrolle in Bergwerken durch die bekannte Personenzählung an einer Schranke am Eingang des Grubengebäudes nicht ausreichend befriedigt werden und daß gerade die Verwendung eines Personenkennungsbausteins (PKB) in Zuordnung zu jeder einfahrenden Person eine Erweiterung der Überwachungs-, Sicherungs- und Kontrollmöglichkeiten in Grubenbauen ermöglicht.

Eine solche Erweiterung der Überwachungs-, Kontroll- und Sicherungsmöglichkeiten von Personen und Gerät in Grubenbetrieben ist Aufgabe der Erfindung.

Verfahrensmäßig besteht die Lösung der Erfindungsaufgabe darin, daß das Grubengebäude durch mehrere räumlich verteilte Aufrufsignalschranken in getrennte Zonen unterteilt wird, daß an jedem Übergang von einer Zone und in eine Zone die Anzahl und die Richtung der Objektdurchgänge erfaßt werden und daß die an allen Signalschranken mehrerer Zonen erfaßten Daten bezüglich Anzahl und Richtung der Objektdurchgänge zentral gespeichert und aus diesen Daten die aktuelle Anzahl und Verteilung der Objekte in diesen Zonen bestimmt werden.

Die Erfindung ermöglicht nicht nur die Zählung aller in das Bergwerk eingefahrenen Personen, sondern auch eine ständige Kontrolle und Überwachung der Personenverteilung selbst in ausgedehnten Grubengebäuden. Nur diese Zuordnung der Personenzahl zu konkreten und beliebig selektierbaren Zonen ermöglicht es im Katastrophenfall der Grubenwehr, mögliche Opfer rasch zu orten und zu bergen.

Auch lassen sich aufwendige Sicherungs- und Versorgungsmaßnahmen mit Hilfe der Erfindung wesentlich ökonomischer und daher zuverlässiger treffen; denn bestimmte Sicherungs- und Versorgungsmaßnahmen sind im ausgedehnten Grubengebäude nur dort zu treffen, wo sie von den zu sichernden oder zu versorgenden Personen auch benötigt werden. Mit anderen Worten, bestimmte ortsgebundene untertägige Betriebs- oder Beleuchtungsanlagen können dort und solange eingeschaltet werden, wo sie zumindest zeitweise nicht benötigt werden.

Dieses ökonomische Abschalten von Betriebsanlagen oder Sicherungsanlagen ist in Weiterbildung der Erfindung dadurch möglich, daß die Daten aller Signalschranken, die eine Zone, beispielsweise eine Strecke, einen Raum, eine Werkstatt, einen Sprengraum usw. begrenzen, derart zusammengezählt werden, daß Zugänge den Zählwert erhöhen und Abgänge den Zählwert vermindern, und daß wenigstens ein Schalter gesetzt oder rückgesetzt wird, wenn sich der Zählwert von 0 auf 1 oder von 1 auf 0 ändert. So wird beispielsweise eine Beleuchtungsanlage in einem bestimmten Raum dann mit Hilfe der Erfindung automatisch eingeschaltet, wenn eine mit dem als Sendeempfänger ausgebildeten PKB ausgestattete Person die Signalschranke passiert und den abgeschränkten Raum betritt. Wird dieser Raum entweder an derselben Stelle oder an anderen Signalschranken von anderen Personen betreten, so wird der Zählwert weiter erhöht, und die Beleuchtungsanlage bleibt eingeschaltet. Erst wenn der Zählwert auf 0 vermindert ist und die letzte Person den abgeschränkten Raum verlassen hat, wird die Beleuchtungsanlage oder eine andere untertägige Betriebsanlage mangels Bedarf abgeschaltet. Die Energieeinsparungen sind erheblich.

Eine noch weitergehende Kontroll- und Ortungsmöglichkeit ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen System dadurch, daß das Antwortsignal der vom Objekt mitgeführten Sendeeinrichtung mit einer als individuelles Unterscheidungsmerkmal dienenden Codierung versehen, empfängerseitig decodiert und in objektspezifische Kenndaten umgesetzt wird, und daß die Kenndaten zusammen mit den die Objektdurchgänge bezeichnenden Daten zu einer zentralen Erfassungsstelle übertragen werden. Mit Hilfe der personenbezogenen Codierung lassen sich die Einsätze mehrerer Personen oder Anlagen schnell und zweifelsfrei koordinieren. Darüber hinaus wird die Sicherheit der Einzelperson oder Betriebsanlage durch das gesamte Erfassungssystem dadurch verbessert, daß eine in einer Signalschranke durch Gerätemängel hervorgerufene Falschzählung an einer weiteren Schranke korrigiert werden kann. Mit Hilfe der Codierung kann auch die Zutrittsberechtigung zu bestimmten Räumen und die Betätigung spezieller Betriebsanlagen einem vorgegebenen Personenkreis vorbehalten werden, dessen Personencode als Zusatzmerkmal eine Betriebsanlage, beispielsweise eine Tür oder einen Motor betätigen kann.

Zur Bestimmung der Richtung des Objektdurchgangs können an jedem Übergang zwei getrennte Empfangskanäle mit räumlich verschiedenen Empfangsbereichen verwendet werden, deren Empfangssignale digitalisiert, logisch verknüpft und schließlich je nach Richtung zum Inkrementieren oder Dekrementieren eines Zählwerks verwendet werden. Die Empfänger können zur besseren Selektierung der Richtung auch derart abgeschirmt werden, daß sie jeweils einen Teil des Empfangsbereichs des anderen Empfangskanals nicht empfangen können.

Die Überwachung, Kontrolle und Erfassung der Ob-

jektverteilung im gesamten Grubengebäude ist nur bei ordnungsgemäßer Funktionsfähigkeit der an der Signalschranke installierten funktechnischen Anlage möglich. Zur Verbesserung ihrer Funktionssicherheit und -zuverlässigkeit sieht die Erfindung vor, daß mit dem Aufrufsignal an der Aufrufsignalschranke fortlaufend oder periodisch ein Prüfsignal aufgerufen wird, daß das Prüfsignal zusammen mit einem Unterscheidungsmerkmal von der Empfängereinrichtung aufgenommen und in dieser verarbeitet wird und daß ein Stellglied, beispielsweise ein in einem Betriebsstromkreis integrierter Schließer, aktiviert wird, solange durch Verarbeiten des Prüfsignals sowohl das Aufrufsignal als auch die Sollfunktion der Empfängereinrichtung festgestellt werden. Die ordnungsgemäße Funktion der Empfängereinrichtung läßt sich vor allem dann zuverlässig überwachen, wenn das Prüfsignal etwa die gleiche Frequenz wie das Antwortsignal hat.

Das Prüfsignal sollte mit einer als Unterscheidungsmerkmal dienenden Codierung versehen sein, die empfängerseitig decodiert wird. Das Stellglied wird in Abhängigkeit von dem decodierten Prüfsignal aktiviert.

Die erfindungsgemäße Anordnung zum Erfassen von die Aufrufsignalschranke passierenden Objekten in Grubenbetrieben zeichnet sich durch die Merkmale des Anspruchs 10 aus.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, deren Einzel- und Teilmerkmale ebenfalls als erfindungswesentlich offenbart gelten. Die Erfindung kann mit prinzipiell gleichen Vorteilen wie bei der Überwachung und Kontrolle von Grubenbauen auch in anderen gefährdeten und ausgedehnten Räumen zum Einsatz kommen. Besonders vielfältige Vorteile sowohl hinsichtlich der Arbeitsbereichsicherung, Personen- und Betriebsanlagenüberwachung und -kontrolle als auch hinsichtlich der automatischen Steuerung von Betriebsanlagen ergeben sich jedoch in Grubenbetrieben, da das Mitführen von Gefahrensignalgebern bereits in einigen Zechen vereinbart ist und keinen zusätzlichen Aufwand bedingt. Neben der Möglichkeit der sofortigen Erfassung der Verteilung von Objekten, insbesondere Personen in definierten Zonen eines Grubengebäudes, der Überwachung der zu schützenden Personen im Grubengebäude, dem gezielten und raschen Einsatz der Grubenwehr im Gefahren- oder Katastrophenfall, der Sicherung des Arbeitsbereichs von Arbeitsmaschinen, findet die erfindungsgemäße Anordnung Verwendung generell bei der Personensicherung in der Nähe schwerer Maschinen oder Förderanlagen. Hierzu gehört auch die Sicherung von Durchlaufbrechern, von Walzenschrämladern, Vortriebsmaschinen, Traktionsmaschinen, Schachtoren und nicht zuletzt die Absperrung von Gefährdungsbereichen.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Teils des Grubengebäudes, in welchem die erfindungsgemäße Anordnung zum Einsatz kommt;

Fig. 2 eine Ansicht von oben durch eine Aufrufsignalschranke, die von einem Objekt passiert wird; und

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels der elektrischen Anordnung zur Objekterfassung und Entwicklung eines Schaltsignals.

Der in Fig. 1 dargestellte Teil eines Streckennetzes zwischen einem Schacht 1 und einem Schacht 2 ist durch mehrere räumlich verteilte Aufrufsignalschranken 3a,

3b, 3c, 3d, 3e und 3f in verschiedene getrennte Zonen I, II, III und IV unterteilt. Jede Aufrufsignalschranke 3 schränkt in dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel an einer Stelle eine Strecke, einen Übergang oder einen Streb ab und erfaßt Durchgänge eines Objekts, beispielsweise einer mit einem Sendeempfänger ausgerüstete Person nach Zahl und nach Durchgangsrichtung.

Der generelle Aufbau und die Funktion sowie verschiedene Einsatzmöglichkeiten werden im folgenden anhand der Fig. 2 und 3 erläutert.

Die Aufrufsignalschranke 3 hat ähnlich herkömmlichen Personenschutzfunkanordnungen (DE-PS 24 25 332) einen stationären Aufrufsender 10, der ständig ein Aufrufsignal bei der Frequenz  $f_1$ , z.B. bei 9 kHz, in den Durchgangsbereich der Signalschranke 3 und auf einen fest installierten Prüfbaustein 11 sendet. Auf die Frequenz  $f_1$  des Aufrufsenders 10 spricht der Empfänger  $E$  eines Signalgebers 13 an, der von dem zu überwachenden Objekt bzw. der zu schützenden Person beispielsweise in einem Arbeitsschuh oder einem Gürtel oder auch in der Kopfleuchte mitgeführt wird. Der Signalgeber 13 ist als Sendeempfänger ausgebildet, hat einen auf die Aufruffrequenz  $f_1$  ansprechenden Empfänger  $E$  und einen bei Aufruf ein Signal  $f_2$  aussendenden Sender  $S$ . Ohne Aufruf mit der Aufruffrequenz  $f_1$  ist der Sender  $S$  des Signalgebers 13 stummgeschaltet und sendet kein Signal aus. Jeder Sender 13 ist daher außerhalb der Signalschranke 3 bzw. einer anderen Gefahrensignalschranke stummgeschaltet.

Auf der dem Aufrufsender 10 gegenüberliegenden Seite des Durchgangs ist eine Empfängereinrichtung 14 angeordnet. Die Empfängereinrichtung 14 hat zwei Empfangskanäle  $E_I$  und  $E_{II}$  und diesen einzeln zugeordnete Empfangsantennen 15<sub>I</sub> und 15<sub>II</sub>. Deren Empfangsbereiche sind durch eine geeignete Abschirmung 16 getrennt, so daß eine Person 12 mit einem durch die Frequenz  $f_1$  aufgerufenen Signalgeber 13 beim Durchgang durch die Signalschranke 3 zunächst nur vom Empfänger  $E_I$  erfaßt werden kann; bei Bewegung in Richtung des Pfeils  $P$  kommt die zu erfassende Person 12 später in den Empfangsbereich der Antenne 15<sub>II</sub>. Die von den Sendern  $S$  der Signalgeber 13 nach Aufruf durch  $f_1$  ausgesendeten Signale haben die Frequenz  $f_2$  die deutlich über der Aufruffrequenz liegt, z.B. bei 455 kHz. Die Empfängerkanäle  $E_I$  und  $E_{II}$  können daher problemlos die überwachte Frequenz  $f_2$  von der Aufruffrequenz  $f_1$  unterscheiden und  $f_2$  selektieren. Diese Selektion findet in einem Decodierer 17 (Fig. 3) statt. Aus der Aufeinanderfolge des Empfangs von  $f_2$  an den Empfängern  $E_I$  und  $E_{II}$  ergibt sich die Durchgangsrichtung der zu erfassenden Person 12. Ist die Durchgangsrichtung  $P$  (Fig. 2), so empfängt  $E_I$  die Antwortfrequenz  $f_2$  des Signalgebers 13 vor dem Empfängerkanal  $E_{II}$ . In der Gegenrichtung erhält  $E_{II}$  das Signal  $f_2$  vor dessen Empfang bei  $E_I$ . Diese Aufeinanderfolge und damit die Entscheidung über die Richtung des Durchgangs der zu überwachenden Person 12 wird in einer dem Decodierer 17 nachgeschalteten Entscheidungslogik 18 getroffen. Die Entscheidungslogik 18 ist zumindest teilweise Bestandteil des Empfängerbausteins 14.

Die Erfassung sowohl der Anzahl als auch der Richtung der Personendurchgänge hängt von der ordnungsgemäßen Funktion sowohl des Aufrufsenders 10 als auch der Empfangseinrichtung 14 ab. Diese Funktion wird bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ständig durch den Prüfbaustein 11 im Zusammenwirken mit dem Empfänger 14 und einer die Entscheidungslogik enthaltenden Auswerteeinrichtung 19 über-

wacht. Der Prüfbaustein 11 hat prinzipiell den gleichen Aufbau und die gleiche Funktion wie der von den zu überwachenden Personen 12 mitgeführte Signalgeber 13. Ebenso wie jeder Signalgeber 13 ist der Prüfbaustein 11 als Sendeempfänger mit einem auf die Aufruffrequenz  $f_1$  ansprechenden Empfänger  $E$  und einem bei Aufruf ein Signal  $f_2$  aussendenden Sender  $Sp$  versehen. Der Sender  $Sp$  sendet bei ordnungsgemäßer Funktion des Aufrufsenders 10 ständig sein Prüfsignal  $f_{2p}$ . Letzteres wird im Empfänger 14 laufend empfangen und verarbeitet. Bei Unterbrechung entweder von  $f_{2p}$  oder dem aus dessen Verarbeitung resultierenden Ausgangssignal der Auswerteeinrichtung 19 des Empfängers 14 auf der Leitung 20 wird über ein Stellglied 21 ein Schaltsignal erzeugt, das einen geeigneten Alarm oder ein Gefahrensignal erzeugt und/oder einen beliebigen anderen Stromkreis 22 schließt bzw. unterbricht. Der Gefahrensignalgeber 11 mit zugehöriger Auswertung im Empfänger 14 erhöht die Zuverlässigkeit der Objektüberwachung und der an eine Zentrale übertragenen Information.

Die anhand der Fig. 2 für eine Signalschranke 3 erläuterte Zählung der Objektdurchgänge nach Anzahl und Richtung ermöglicht eine genaue Erfassung der Objektverteilung in den abgeschränkten Zonen I ... IV eines Grubengebäudes beliebiger Ausdehnung. Zu diesem Zweck werden alle Signalschranken 3 der gemeinsam zu erfassenden Zonen I ... IV an einen Prozessor 30 angeschlossen. In dem Prozessor werden die Zu- und Abgänge der Objekte zu und aus einer Zone aus den Zahl- und Richtungsdaten aller diese Zone begrenzenden Signalschranken zusammengefaßt und gespeichert. In dem Beispiel gemäß Fig. 1 ist die Zahl der in der Zone I befindlichen Objekte bzw. Personen gleich der Summe der Durchgänge an den Signalschranken 3a, 3b, 3c und 3d unter Berücksichtigung der jeweiligen Durchgangsrichtung. Bei der üblichen Kopplung aller Signalschranken an einen zentralen Prozessor muß sich jeder Objektübergang von der einen Zone, beispielsweise der Zone I, in eine andere Zone, beispielsweise die Zone III, durch eine Abnahme der Population in I und eine Zunahme in III zeigen. Diese Verteilung kann beispielsweise auf einem Monitor 31 in einer Darstellung eines Hauptstreckennetzes kenntlich gemacht werden.

Die gemeinsame Erfassung der Aufwärts- und Abwärtszählungen der Objektdurchgänge an allen Signalschranken, die eine Zone begrenzen, kann praktisch ohne Mehraufwand zusätzlich zum Schalten von Betriebsmitteln, beispielsweise zum bedarfsgerechten Ein- und Ausschalten einer Beleuchtungsanlage in einem Raum IV in Fig. 1 verwendet werden. Bestimmte Räume im Grubengebäude werden nur periodisch von einigen wenigen Personen kurzzeitig betreten und wieder verlassen. Die gesamte Beleuchtungsanlage in derartigen Räumen wurde aber bisher ganztägig eingeschaltet. Dementsprechend hoch war der Energieverbrauch.

In Fig. 1 ist der Raum oder die Zone IV mit der Beleuchtungsanlage 40 von zwei Signalschranken 3e und 3f begrenzt. Personen oder bewegte Objekte gelangen nur durch eine der beiden Signalschranken 3e bzw. 3f in die oder aus der Zone IV. Die Beleuchtungsanlage 40 ist einzuschalten, wenn wenigstens eine Person in die Zone IV eintritt oder sich in dieser Zone aufhält. Bei Verlassen der letzten Person ist die Ausleuchtung der Zone IV nutzlos. Wie zuvor erläutert, werden an jeder Signalschranke 3e und 3f die Anzahl und die Richtung der Objektdurchgänge erfaßt. Die Objektdurchgänge der beiden Aufrufsignalschranken 3e und 3f werden in einem ge-

meinsamen Zähler 41 addiert bzw. subtrahiert. Der Zähler 41, der üblicherweise als Digitalrechner oder Prozessor ausgeführt ist, muß auf- und abwärts zählen können. Beim Durchgang der ersten Person über eine Signalschranke in die Zone IV erhält der Zähler den Zählwert 1 und erhöht seinen Zählwert bei jedem weiteren Objektzugang. Bei einem Zählwert von 1 oder mehr setzt der Zähler 41 einen Schalter 42, der die Beleuchtungsanlage 40 betätigt. Ist der Zählwert des Zählers auf 0 zurückgesetzt, so wird die Beleuchtungsanlage 40 über den Schalter 42 ausgeschaltet.

Das Antwortsignal  $f_2$  jedes Signalgeberbausteins kann mit einer geeigneten Codierung beispielsweise an redundanten Stellen einer Impulsfolge versehen sein. Dies gibt bei der Erfindung die Möglichkeit, die Position eines bestimmten Objekts oder einer bestimmten Person in einer Zone des Grubengebäudes festzustellen. Es gibt außerdem die Möglichkeit, die Personensuche im Katastrophenfall zu präzisieren und eventuell auf einen bestimmten Personenkreis zu beschränken. Ferner läßt sich die Codierung auch zur Unterscheidung des normalen Antwortsignals  $f_2$  von dem Prüfsignal  $f_{2p}$  verwenden. Codierung und Decodierung von mit einer Kennung versehenen Impulsfolgen sind im Stande der Technik bekannt und brauchen hier nicht näher erläutert zu werden.

Der besondere Vorteil der Erfindung liegt darin, daß sie sich in das in Grubenbetrieben teilweise bereits vorhandene Sicherheitsnetz fugenlos einbinden läßt und die Informations- und Sicherheitsmöglichkeiten wesentlich erweitert. Die Zählung und Feststellung der Verteilung der Personen im gesamten Grubengebäude ist mit minimalem Aufwand durch Einsatz einfacher Aufrufsignalschranken an den gewünschten Stellen möglich. Außerdem können erhebliche Energieeinsparungen dadurch erreicht werden, daß dieselben Signalschranken unter Einsatz eines heutzutage billigen Prozessors zum automatischen und bedarfsgerechten Ein- und Ausschalten von Betriebsmitteln, beispielsweise Beleuchtungsanlagen, ausgenutzt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen von einer Aufrufsignalschranke passierenden Objekten in Grubenbetrieben, wobei eine von jedem zu erfassenden Objekt mitgeführte Sender-Empfängereinrichtung beim Passieren der Signalschranke zum Senden eines Antwortsignals aufgerufen wird und jedes Antwortsignal von einer der Signalschranke zugeordneten Empfängereinrichtung aufgenommen und zu einem Schaltsignal verarbeitet wird, dadurch gekennzeichnet,

daß das Grubengebäude durch mehrere räumlich verteilte Aufrufsignalschranken in getrennte Zonen (I, II, III, IV) unterteilt wird;

daß an jedem Übergang von einer und in eine Zone die Anzahl und die Richtung der Objektdurchgänge erfaßt werden;

daß die an allen Signalschranken mehrerer Zonen erfaßten Daten bezüglich Anzahl und Richtung der Objektdurchgänge zentral gespeichert und aus diesen Daten die aktuelle Anzahl und Verteilung der Objekte in diesen Zonen bestimmt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten aller Signalschranken, die eine Zone (IV) begrenzen, derart zusammengezählt werden, daß Zugänge den Zählwert erhöhen und

Abgänge den Zählwert vermindern, und daß wenigstens ein Schalter gesetzt oder rückgesetzt wird, wenn sich der Zählwert von 0 auf 1 oder von 1 auf 0 ändert.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein der Zone zugeordneter elektrischer Verbraucher mit dem Schalter eingeschaltet wird, wenn sich der Zählwert des Zählers von 0 auf 1 erhöht, und abgeschaltet wird, wenn sich der Zählwert von 1 auf 0 vermindert.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zählerstandsänderung zum Ein- und Ausschalten einer Beleuchtungsanlage (40) in der Zone (IV) verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Antwortsignal der vom Objekt mitgeführten Sendereinrichtung mit einer als individuelles Unterscheidungsmerkmal dienenden Codierung versehen, empfangenseitig decodiert und in objektspezifische Kenndaten umgesetzt wird, und daß die Kenndaten zusammen mit den die Objektdurchgänge bezeichnenden Daten zu einer zentralen Erfassungsstelle übertragen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Richtung des Objektdurchgangs an jedem Übergang zwei getrennte Empfangskanäle mit räumlich verschiedenen Empfangsbereichen verwendet werden, deren Empfangssignale zunächst digitalisiert, danach logisch verknüpft und schließlich zum Inkrementieren oder Dekrementieren eines Zählwerks verwendet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Aufrufsignal ( $f_1$ ) an der Aufrufsignalschranke fortlaufend oder periodisch ein Prüfsignal ( $f_{2p}$ ) aufgerufen wird, daß das Prüfsignal zusammen mit einem Unterscheidungsmerkmal von der Empfängereinrichtung aufgenommen und in dieser verarbeitet wird und daß ein Stellglied aktiviert wird, solange durch Verarbeiten des Prüfsignals sowohl das Aufrufsignal als auch die Sollfunktion der Empfängereinrichtung festgestellt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfsignal ( $f_{2p}$ ) im wesentlichen mit der gleichen Frequenz wie das Antwortsignal ( $f_2$ ) gesendet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Prüfsignal mit einer als Unterscheidungsmerkmal dienenden Codierung versehen, empfangenseitig decodiert und das Stellglied in Abhängigkeit von dem decodierten Prüfsignal aktiviert wird.

10. Anordnung zum Erfassen von eine Aufrufsignalschranke (3) passierenden Objekten (2) in Grubenbetrieben, wobei der Aufrufsignalschranke ein bei einer ersten Frequenz ( $f_1$ ) sendender Aufrufsender (10) und eine auf ein Antwortsignal bei einer von der ersten Frequenz abweichenden zweiten Frequenz ( $f_2$ ) ansprechende Empfängereinrichtung (14) zugeordnet sind und eine Auswerteeinrichtung (18, 41, 30) vorgesehen ist, die ein von der Empfängereinrichtung aufgenommenes Antwortsignal zu einem Schaltsignal verarbeitet, dadurch gekennzeichnet,

daß mehrere Aufrufsignalschranken (3a ... 3f) verteilt über das Grubengebäude angeordnet sind und

das Grubengebäude in mehrere Zonen (I ... IV) unterteilen,

daß den Aufrufsignalschranken (3a ... 3f) jeweils Mittel (15I, 15II,  $E_I$ ,  $E_{II}$ ) zur Richtungsdiskriminierung der Objektdurchgänge zugeordnet sind,

daß die Empfängereinrichtungen mehrerer Signalschranken mit einer Auswerteeinrichtung (18, 19, 30) gekoppelt sind und

daß die Auswerteeinrichtung einen die Daten bezüglich Anzahl und Richtung aller Objektdurchgänge an den angeschlossenen Aufrufsignalschranken erfassenden Speicher (41) und eine nach dem Speicherinhalt die aktuelle Anzahl und Verteilung der Objekte angegebende Vorrichtung (30, 31) enthält.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß jede Empfängereinrichtung zwei Empfangskanäle ( $E_I$ ,  $E_{II}$ ) aufweist, die in Durchgangsrichtung versetzte Empfangsbereiche haben, und daß die beiden Empfangskanäle mit einer logischen Verknüpfungsschaltung (19) gekoppelt sind, die bei jedem Objektdurchgang aus den Ausgangssignalen der beiden Empfangskanäle die Durchgangsrichtung bestimmt.

12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung einen Digitalrechner enthält.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß alle Ein- und Ausgänge einer Zone (IV) durch Signalschranken (3e, 3f) abgeschränkt sind, daß alle Signalschranken dieser Zone an einen Rechner (41) angeschaltet sind, der die Anzahl der Objekte in dieser Zone nach den Objektdurchgängen erfaßt und ein Schaltsignal auslöst, wenn sich die Objektzahl in dieser Zone von 0 auf 1 oder von 1 auf 0 ändert.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltsignal zur Betätigung einer Beleuchtungsanlage (40) in der überwachten Zone (IV) dient.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufrufsignalschranke (3) ein Prüfsendeempfänger (11) zugeordnet ist, der von dem Aufrufsignal ( $f_1$ ) zur Erzeugung eines Prüfsignals ( $f_{2p}$ ) bei einer von der Aufruffrequenz abweichenden Frequenz aufrufbar ist, daß die Empfängereinrichtung (14) im Sendebereich des Prüfsendeempfängers (11) liegt, daß dem Prüfsignal bei Empfang in der Empfängereinrichtung ein Unterscheidungsmerkmal zugeordnet ist, daß die Empfängereinrichtung eine Diskriminator-schaltung zur Unterscheidung des Prüfungssignals von dem zu überwachenden Antwortsignal aufweist und daß der Diskriminator-schaltung ein Stellglied (21) nachgeschaltet ist, das von dem in der Diskriminator-schaltung verarbeiteten Prüfsignal aktiviert gehalten wird.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfängereinrichtung (14) Mittel zum Codieren der Antwort- und/oder Prüfsignale aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

— Leerseite —

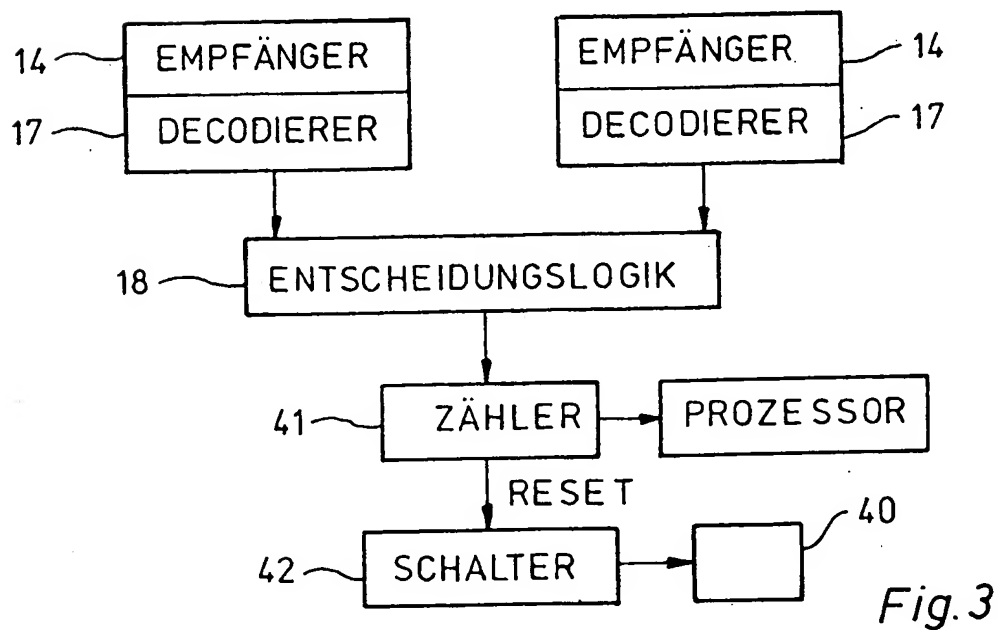
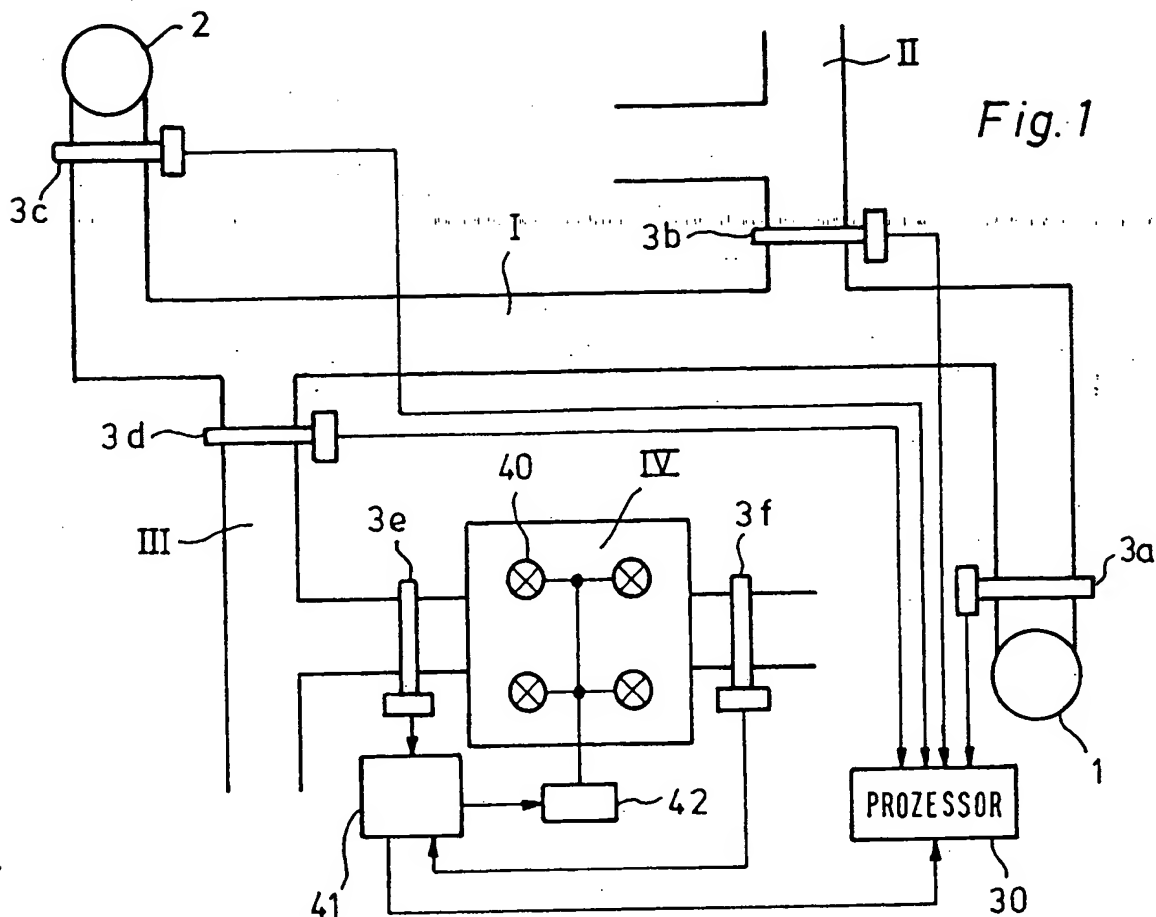


Fig. 2

